Lane Medical Libr

AUS DEM INSTITUT FÜR GERICHTLICHE MEDIZIN
DIREKTOR: PROFESSOR DR. MOLITORIS

DAS LUMINAL UND SEIN GERICHTSÄRZTLICHER NACHWEIS

HABILITATIONSSCHRIFT

ZUR

ERLANGUNG DER VENIA DOCENDI

DER

HOHEN MEDIZINISCHEN FAKULTÄT

DER

FRIEDRICH-ALEXANDERS-UNIVERSITÄT

ZU ERLANGEN

VORGELEGT

VON

DR. JULIUS SCHNELLER
ASSISTENT AM INSTITUT FÜR GERICHTLICHE MEDIZIN

VERÖFFENTLICHT IN DER
„DEUTSCHEN ZEITSCHRIFT FÜR DIE GESAMTE GERICHTLICHE MEDIZIN", BD. 7

VERLAGSBUCHHANDLUNG JULIUS SPRINGER IN BERLIN. 1926

19

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40154019_0171

Schlafmittel werden in unserer heutigen nervösen Zeit leider sehr häufig gebraucht. Man findet sie vielfach in Laienhänden, da sie meist leicht zu erhalten sind, denn sie unterliegen zum Teil überhaupt keinem Rezeptzwang, zum Teil ist von Ärzten gewöhnlich ohne besondere Schwierigkeit ein Rezept dafür zu bekommen. Es ist deshalb nicht zu verwundern, wenn auch öfter unrechter Gebrauch von diesen Mitteln gemacht wird.

Wohl am meisten benutzt werden das Veronal und die gleich ihm von der Barbitursäure sich ableitenden Verbindungen. *Jansch* schreibt über seine Erfahrung an dem Institute für gerichtliche Medizin in Wien: „Unter den synthetischen Arzneistoffen nimmt das Veronal als Vergiftungsmittel den Hauptrang ein. Während der letzten 10 Jahre konnten wir in zirka 40 Fällen Veronal in Leichenteilen auffinden. Kein anderes Gift, weder Metall, noch Alkaloid, konnte auch nur in annähernd so viel Fällen nachgewiesen werden, so daß das Veronal als derzeitiges Modegift zu bezeichnen ist.“ Ähnlich äußert sich *Talwik*.

Neben der leichten Erhältlichkeit macht die Unauffälligkeit der Erscheinungen die Schlafmittel zu Vergiftungszwecken besonders geeignet. Noch in Erinnerung ist der eigenartige Fall von Scheintod, der eine Krankenschwester betraf, die 5 g Veronal und 1,7 g Morphium in selbstmörderischer Absicht einnahm und dann am nächsten Tage nach Untersuchung durch einen Arzt als tot in den Sarg gelegt wurde; erst bei dessen Öffnung am nächsten Tage erkannte man an geringfügigen Bewegungen des Kehlkopfes, daß die scheinbare Leiche noch lebte; durch entsprechende Behandlung konnte die Kranke dann gerettet werden (*Rautenberg*). Über einen ähnlichen Selbstmordversuch berichtet *Gödde*.

Daß mit der Einführung des von *Hörlein* erfundenen Luminals auch Vergiftungen mit diesem Mittel vorkommen würden, war zu erwarten.

Im Jahre 1921 starb ein epileptischer Geisteskranker ziemlich rasch; nach den klinischen Erscheinungen war der Verdacht einer Luminalvergiftung nicht ganz ausgeschlossen; der Patient hatte nämlich längere Zeit hindurch Luminal erhalten, soll aber die Tabletten nicht immer eingenommen, sondern sich welche zurückbehalten haben. Bei der Leichenöffnung ergab sich nachstehender Befund:

Croupöse Pneumonie im rechten Unterlappen (rote Hepatisation). Fibrinöse Pleuritis des rechten Unterlappens. Hyperämie der Lungen. Leichtes Lungenödem. Schwellung des lymphatischen Apparates des Zungengrundes. Leichte Fettleber. Hyperämie von Milz und Nieren. Kleine Blutungen im Nierenbecken. Leichte Hydronephrose rechts.

Wenn auch dieser Befund durchaus den Eintritt des Todes erklärt, so wurde doch versucht, das Luminal in den Eingeweiden chemisch nachzuweisen, was aber nicht gelang. Es waren nun nur zwei Fälle möglich: entweder handelte es sich gar nicht um eine Luminalvergiftung oder aber es lag wohl eine solche vor, nur daß der chemische Nachweis nicht glückte. Das war nicht ausgeschlossen, denn *Nolte* konnte nach der Darreichung von 0,3—0,6 g Luminal dieses im Harn nicht finden, während er vom Luminal, das er dem Urin zugesetzt hatte, bis 80% wieder gewinnen konnte; er äußert deshalb die Meinung, daß infolge der Phenylgruppe im Luminal dieses im Körper leichter zersetzt wird (*Autenrieth*). *Impens* hat es dagegen bei seinen Tierversuchen im Harne nachweisen können, ebenso *Feigl* beim Menschen (*Luce* und *Feigl*).

Diese Verschiedenheit der Angaben war die Ursache einer Reihe von Versuchen, ob das Luminal nicht doch in Leichenteilen nachgewiesen werden kann.

Zuerst einige Angaben über die *Chemie des Luminals:* Luminal ist wie das Veronal ein Abkömmling der Barbitursäure, eines Harnstoffderivates Während nun das Veronal eine Diäthylbarbitursäure ist, handelt es sich bei dem Luminal um eine Phenyl-Äthyl-Barbitursäure von folgender Zusammensetzung:

$$C_{12}H_{12}N_2O_3 \quad \text{oder} \quad \begin{matrix} C_2H_5 \\ C_6H_5 \end{matrix}\!\!>\!C\!<\!\!\begin{matrix} CO-HN \\ CO-HN \end{matrix}\!\!>\!CO\,.$$

Es bildet weiße Krystalle; sein Schmelzpunkt wird verschieden angegeben; nach *Rosenthaler* beträgt er 170—172°, nach *Merck* 173—174°. Das vom Verfasser benutzte Luminal zeigte konstant einen Schmelzpunkt von 172° (unkorrigiert). In kaltem Wasser löst es sich nur sehr wenig, nämlich zu $1^0/_{00}$ (Impens), wesentlich leichter dagegen in heißem Wasser, Weingeist, Chloroform, Äther und ähnlichen organischen Lösungsmitteln. Leicht löst es sich ferner unter Salzbildung

in Alkali-Hydroxyden und -Carbonaten; aus diesen Lösungen wird es beim Zusatz von Säuren wieder abgeschieden.

Von Luminalverbindungen kommt noch das Luminalnatrium zur Anwendung. Seine Zusammensetzung ist $C_{12}H_{11}N_2O_3Na$, es ist durch Ersatz eines am Stickstoff sitzenden Wasserstoffatomes durch Natrium entstanden (*Merck*). Es ist in kaltem Wasser leicht löslich, die Lösung ist aber nicht lange haltbar. Es dient im Gegensatz zu der reinen Verbindung, die innerlich gegeben wird, zu subcutaner Darreichung.

Von den *pharmakologischen Eigenschaften*, die zuerst *Impens* untersucht hat, sei nachstehend erwähnt:

0,03 g je kg Katze wirken als Schlafmittel; dabei ist es gleichgültig, wie das Präparat verabreicht wird, per os oder als Natriumverbindung subcutan. Bei 0,125 g tritt Narkose, aber auch der Tod ein. Beim Kaninchen bewirken 0,05 g Schlaf, 0,175 je kg Tier den Tod. Blutdruck und Pulsfrequenz sinken, die Atmung wird verlangsamt, schließlich tritt der Tod durch Atemstillstand ein, während das Herz noch eine Zeit lang weiter schlägt. Die Oxydationsvorgänge im Organismus werden herabgesetzt, der Sauerstoffverbrauch nimmt ab, die Körpertemperatur sinkt. Ein kleiner Teil des Mittels wird durch die Nieren ausgeschieden, ein oft nicht unbeträchtlicher wohl im Organismus zerstört.

Thomassin hat die Wirkung auch bei anderen Tieren versucht. Er verwendete meist eine frischbereitete Luminalnatriumlösung subcutan. Bei Fröschen fand er Mengen unter 0,15 g auf das kg Tier unwirksam, bei Gaben von 0,2—0,3 trat Schlaf von 6—10stündiger Dauer ein. Tödlich verlaufende Fälle kamen bei 0,4 g vor, sicher tödlich wirkten 0,5 g. Beim Meerschweinchen verursachen 0,05 g je kg Tier Somnolenz, 0,07 bis 0,08 g kurzen Schlaf, 0,15 g solchen von 8stündiger oder noch längerer Dauer; bei 0,2 g trat der Tod ein. Beim Kaninchen erzeugten 0,1—0,12 g 5—8stündigen Schlaf, 0,13 g solchen von 10—20 Stunden, 0,19 g 36stündigen Schlaf. Gaben von 0,22 und mehr verursachten den Tod. Bei Hunden bewirkten 0,09 g Somnolenz, 0,12—0,15 g Schlaf, 0,17 g pro kg und darüber den Tod. Beobachtet wurde weiter Temperaturabfall, Abnahme der Puls- und Atemfrequenz, sowie Sinken des Blutdruckes. Die Tiere wurden zuerst schläfrig, dann trat Lähmung der hinteren, darauf der vorderen Gliedmaßen ein, schließlich erlosch der Lidreflex. Nach Aufhören der Atmung schlug das Herz gewöhnlich noch einige Minuten weiter. Bei der Sektion wurden außer meist starker Blutüberfüllung der Eingeweide keine auffallenden Veränderungen gefunden. Was den Vergleich mit Veronal betrifft, so zeigte sich Luminal ungefähr doppelt so wirksam.

Beim Menschen tritt auf 0,2—0,8 g nach 1—2 Stunden Schlaf ein (*Goldstein, Geissler* u. a.). Der Mensch ist also viel empfindlicher als

die oben angeführten Tiere, denn bei ihm erzeugen schon Mengen von etwa 0,005 g je kg Schlaf, während das empfindlichste Tier, die Katze, immerhin etwa 0,03 g pro kg benötigt. Abnahme der Atemfrequenz, Blutdrucksenkung kamen ebenfalls zur Beobachtung (*Gregor*).

Anfangs wurde das Luminal nur als *Schlafmittel* wie das Veronal gebraucht (*Raecke*, *Geissler*). Das Präparat wurde meist gut vertragen; in seiner Wirkung entsprechen 0,2—0,3 g Luminal 0,5 g Veronal; unangenehme Erscheinungen wurden selbst bei 1,6 g im Tage nicht beobachtet (*Loewe*).

Hauptmann hat dann als erster auf die Behandlung der *Epilepsie* mit Luminal hingewiesen und dabei 0,15—0,3 g täglich verwendet. Im Laufe der Zeit wurde dann der Gebrauch des Luminals als Schlafmittel verlassen und das Präparat ausschließlich gegen Epilepsie verordnet.

Die niedrigen Gaben von 0,3 im Tage sind meist unschädlich (*Hartung*, *Müller*), auch bei längerem Gebrauche (*Hauptmann*), ja ein Nierenkranker bekam ohne Schädigung $1^1/_2$ Jahre lang täglich 0,3 g Luminal (*Grabi*). Auch Säuglinge vertragen 0,04—0,06 mehrmals täglich (*Salmony*). Wenn auch nur selten unangenehme Nebenerscheinungen zur Beobachtung kamen, so treten sie mitunter sogar nach recht niedrigen Gaben ein. So sah *Curschmann* 3 mal nach je 0,1 g ein leicht schuppendes akutes Ekzem. *Loewe* fand *Arzneiexantheme* 3 mal unter 300 mit Luminal behandelten Patienten. *Strauss* beobachtet in 5 Fällen, durchweg Herz- und Gefäßkranken, ein mehrtägiges, morbilliformes oder scarlatiniformes Exanthem, zum Teil mit Temperatursteigerung. *Luce* und *Feigl* berichten über 3 Fälle von ausgedehnten Arzneiexanthemen von dem Aussehen der Masern-Scharlach-Exantheme, entstanden bei Chorea infantum nach Gaben von 4 mal 0,05 g täglich; die Temperatur stieg in 2 Fällen auf 39°, ein Fall blieb fieberfrei, die Dauer des Ausschlages betrug 4—7 Tage. Auch *Patschke* fand nicht selten masernähnliche Exantheme, Schwindel und Erregungserscheinungen. *Weber* beschreibt 2 Fälle von scharlachähnlichen Exanthemen mit Angina und Fieber. Bei dem Kranken *Pernets* handelte es sich um ein bullöses Exanthem. *Dockhorn* berichtet über einen Versager bei Schlaflosigkeit, andererseits über unangenehme Folgeerscheinungen wie Benommenheit, Übelkeit, lästige Empfindungen im Magen.

Aber auch schwerere Erscheinungen kommen vor. *Fürer* sah bei einer 40jährigen Patientin von neuro-psychopathischer Konstitution mit sklerodermieähnlichen Ernährungsstörungen verschiedener Hauptstellen erst das Auftreten von Blasen an den Injektionsstellen — gebraucht wurden Luminalnatrium-Lösungen 1 : 5 —; später entwickelten sich dort lokale *Hautnekrosen*, die sehr langsam ausheilten.

Auch verhältnismäßig geringe Gaben können unter Umständen schwere Erscheinungen hervorrufen. Im Falle *Stein* trat bei einem

48jährigen kräftigen, wohlgenährten Manne 1 Stunde nach Einnahme von 0,3 Luminal zunehmender Schwindel, Doppelsehen, Erbrechen auf; 2 Stunden nach Beginn der Erkrankung fand der zugezogene Arzt die Sehlöcher über mittelweit, nur träge auf Lichteinfall und Konvergenz reagierend. *Zimmermann* beobachtete nach Einnahme von 4 Tabletten zu 0,3 2 Tage lang narkotische Wirkung, heftiges Erbrechen, Kopfschmerzen, Schwindel, Sehstörungen und Sprachstörungen, die zum Teil 5 Tage lang anhielten, nach 8 Tagen juckendes Hautexanthem. *Hummel* hat, wie *Fuchs* berichtet, nach 4tägiger Darreichung von 0,6 Luminal einen eigentümlichen Benommenheitszustand gesehen; tiefste Benommenheit, starke Cyanose, kleiner Puls, flache und aussetzende Atmung bis zum Cheyne-Stoke-Typ.

Nicolai berichtet von einem 21jährigen Mann, der $11^1/_2$ Uhr nachts 3,0 Luminal eingenommen hatte; am nächsten Mittag machte er einen schwerkranken Eindruck wie bei einer starken Alkoholvergiftung, war bewußtlos, weshalb er ins Krankenhaus kam. Bei der Aufnahme war Gesicht und Körperhaut blaß, Lippen cyanotisch, Muskulatur schlaff, Sehnenreflexe herabgesetzt, die Temperatur 36,2°, Puls sehr weich, klein 140, an den Augen fiel neben Nystagmus eine springende Pupille auf, d. h. eine abwechselnde plötzliche Erweiterung und Verengerung. Da kein Würgereflex vorhanden, war eine Magenspülung unmöglich. Weil seit 14 Stunden kein Urin entleert worden war, wurde katheterisiert. Am nächsten Tage war der Befund wenig verändert; auch am dritten Tage Patient noch immer benommen, Pupillen wie anfangs. Im Urin der ersten drei Tage war kein Luminal nachzuweisen. 8 Tage nach Einnahme des Giftes konnte Patient zum erstenmal aufstehen. Der genannte Fall ist der einzige, in dem eine springende Pupille, ein Hippus zur Beobachtung kam, wie er von andern (*Roemer*, *Fleischer*) bei Veronalvergiftungen mehrfach beschrieben wurde.

Sehr lange andauernde *Sehstörungen* schildert *Ungar* bei einer 23 Jahre alten Patientin, die 2,4 g Luminal auf einmal eingenommen hatte; Coma, Atmungs- und Pulsstörungen, Erbrechen, Fehlen der Reflexe; nach drei Tagen trat eine hochgradige Sehstörung ein, die am 5. Tage zur vollkommenen Blindheit führte; diese wich dann langsam wieder, so daß nach einem Monat die frühere Sehschärfe wieder vollständig erreicht war.

Mehr als doppelt so groß war die Menge des eingenommenen Luminals in einem Falle, über den *Mc Nertney* berichtet. Einer Frau mit epileptischen Anfällen wurde Luminal verordnet. Sie nahm am Abend irrtümlich 5 g auf einmal. Nach 10 Minuten wurde sie schläfrig. Als der Arzt sie nach $^3/_4$ Stunden sah, war sie in ruhigem tiefem Schlaf; die Sehlöcher waren leicht verengt und reagierten schwer auf Licht. Der Magen der Kranken wurde ausgespült, aber die ganze Dosis war wahr-

scheinlich schon resorbiert worden. Die Kranke verharrte 8 Stunden in tiefem Schlaf, worauf allmählich der normale Geisteszustand zurückkehrte. (Dazu ist zu bemerken, daß nach eigenen Versuchen es sehr unwahrscheinlich ist, daß in dieser kurzen Zeit schon alles Luminal aus dem Magen verschwunden war, es ist vielmehr wahrscheinlich, daß noch sehr beträchtliche Mengen mit der Spülung entfernt wurden.)

Was die Erscheinungen von seiten anderer Organe betrifft, so wird meist erwähnt, daß auch Nierenkranke das Luminal gut vertragen (*Raecke*, *Grabi*). Nur *Haug* gibt an, daß nach 11tägigem Luminalgebrauch hohes Fieber, dann nach 3 Tagen scharlachartiges Exanthem, reichlich schleimige Durchfälle ohne Blut, Albuminurie sowie schwere Beeinträchtigung des Sensoriums auftraten; die Erscheinungen schwanden nach Aussetzen des Mittels in wenigen Tagen. In einem anderen Falle, über den der gleiche Autor berichtet, kam es nach 4 Wochen bei täglich 3mal 0,1 Luminal zu plötzlichem hohem Fieber mit blutigschleimigen Durchfällen und Exanthem; auch hier nach Aussetzen des Mittels rasche Besserung.

Tödliche Vergiftungen mit Luminal wurden bis jetzt beim Menschen nur wenige beobachtet. Im Falle *Rosenberger* nahm eine geistig abnorme Frau, die schon 1907 einen Selbstmordversuch mit Luminal unternommen haben soll (was aber nicht richtig sein kann, denn damals gab es noch kein Luminal! Verf.), im Jahre 1919 12 Uhr mittags mindestens 10 ccm Tinct. opii simpl. und 40 Tabletten Luminal zu 1,0 (so weit zu erfahren war, befanden sich schwerere Tabletten als solche zu 0.3 nicht im Handel. Verf.). Nach etwa $^3/_4$ Stunden lag sie ruhig in tiefem Schlaf. Magenausspülung; Atropin. Nach 5 Stunden Sehlöcher eng und starr, Hornhautreflex fehlt. Nach 2 Tagen plötzlicher Tod beim Einführen der Schlundsonde.

Hueber berichtet von einem 40jährigen Epileptiker, der am 11. Mai Luminal verordnet erhielt. Nach 4 Wochen Ekzem, ohne daß die Behandlung ausgesetzt wurde. Vom 14. bis 15. Juni 24 Stunden lang Anurie und Ödeme, die aber wieder vergingen. Am 23. Juni Husten und Auswurf. Der Patient starb nach weiteren 10 Tagen an Tuberkulose. Hier trat der Tod also nicht direkt nach der Luminalvergiftung ein, sondern infolge der Schädigung durch dieses Mittel wurde die Tuberkulose derart verschlimmert, daß sie in kurzer Zeit zum Tode führte. Ob und wie weit hier das Luminal für den Tod verantwortlich zu machen ist, läßt sich nur schwer feststellen.

Fälle, in denen das Luminal allein tödlich wirkte, führt *Nolte* an. In einem Falle, von dem übrigens nichts weiter bekannt ist, als daß Luminal den Tod bedingt haben soll, konnte nach Mitteilung der Farbfabriken Fr. Bayer & Co. das Mittel bei Untersuchung der Leiche nicht gefunden werden. Von den beiden anderen Fällen gibt *Nolte*

nur an, daß in dem einen 2,0 g in 24 Stunden, in dem andern 3,0 bis 4,0 g in 6 Stunden zum Tode führten. Auch hier konnte das Luminal in den Leichenteilen nicht ermittelt werden.

Nolte und andere konnten also das *Luminal in Leichenteilen* oder im *Harne* nicht nachweisen, während *Impens* es gelang, diesen Körper aus dem Urin von Tieren wieder zu gewinnen, ebenso *Feigl*, ohne daß aber nähere Angaben über die Art des Nachweises gemacht werden. Um diesen Widerspruch zu klären und um festzustellen, ob es möglich ist, Luminal nicht nur aus dem Harn, sondern auch aus den Leichenteilen zu isolieren und nachzuweisen, wurde eine Reihe von Versuchen angestellt, über die beiliegende Tabelle Aufschluß gibt. Benutzt wurden aus äußeren Gründen meist Katzen, sowie je ein Kaninchen und Meerschweinchen, um nicht ausschließlich Fleischfresser zu untersuchen. Das Luminal wurde, den natürlichen Verhältnissen entsprechend, wie sie bei forensischen Fällen vorkommen, meist innerlich in Form von Tabletten verabreicht. Verwendet wurde eine mehrfach tödliche Dosis, da sonst der Nachweis in den einzelnen, an und für sich kleinen Organen zu schwer gewesen wäre und weil auch in gerichtlichen Fällen die tödliche Dosis sehr oft um ein Mehrfaches überschritten wird. Den Katzen wurden die Tabletten in Wursthaut eingewickelt gegeben; auf diese Weise gelang es sehr leicht, sie den Tieren beizubringen. Etwas schwerer ging es bei dem Kaninchen, aber dieses schluckte die Tabletten, wenn sie tief genug eingeführt und Futterrüben nachgegeben wurden. Der Katze 1 und dem Meerschweinchen wurde Luminalnatrium als 20 proz., frisch hergestellte Lösung unter die Rückenhaut eingespritzt. Der Tod erfolgte mit Ausnahme dieser beiden kleinen Tiere, welche das Gift subcutan erhielten, erst nach mehreren Stunden. Über die Zeit des Todes nach Eingabe des Mittels gibt die Tabelle Aufschluß. Die Vergiftungserscheinungen waren im wesentlichen die gleichen, wie sie schon früher beschrieben sind: Schläfrigkeit, Taumeln, die Tiere liegen auf der Seite, es tritt erst Lähmung der hinteren, dann der vorderen Gliedmaßen ein, dann erlischt der Hornhautreflex, schließlich tritt der Tod durch Atmungslähmung ein. Besonders bemerkenswert waren die Vergiftungserscheinungen bei der Katze 3. Zwei Stunden nach Einnahme von 0,8 g Luminal lag das Tier auf der Seite, den Kopf in den Nacken gebeugt, die Beine vollkommen gestreckt, machte sie regelmäßige Bewegungen wie beim raschen Laufen. 1 Stunde später haben die Bewegungen nachgelassen, die Atmung ist stoßweise wie beim Husten und setzt von Zeit zu Zeit aus, um dann wieder stoßweise in Gang zu kommen. — Eine springende Pupille, eine abwechselnde plötzliche Erweiterung und Verengerung, wie sie bei Veronalvergiftung gefunden wurde, konnte bei keinem der Tiere beobachtet werden; auch *Impens* und *Thomassin* erwähnen diese Erscheinung nicht. Bei der

subcutanen Einspritzung des Mittels spielen sich die Erscheinungen in viel kürzerer Zeit ab.

Die *Sektionen* boten nichts Besonderes. Außer Resten von Tabletten in Form weißer pulveriger Massen im Magen zeigte sich nur eine Blutüberfüllung der verschiedenen Eingeweide. Nur bei Katze 2 war die Blase ziemlich stark gefüllt, ein Befund, der an die bei Vergiftung des Menschen beobachtete Blasenlähmung erinnert.

Die *mikroskopische Untersuchung* der Eingeweide ergab keine auffälligen krankhaften Veränderungen.

Was die *Isolierung des Stoffes aus den Leichenteilen* betrifft, so wurden zuerst eine Reihe von Vorversuchen angestellt mit Organteilen, denen Luminal zugesetzt war. Da sich, wie schon erwähnt, Luminal in kaltem Wasser nur schwer löst, dagegen leicht in heißem Wasser, Alkohol und Alkalien, so gab es von vornherein verschiedene Möglichkeiten, um es aus den Leichenteilen herauszuziehen. Entweder konnte man kaltes Wasser in sehr reichlicher Menge anwenden, wenn die Flüssigkeit sauer war, oder nur wenig Wasser, wenn sie alkalisch gemacht wurde. Ferner konnte man mit warmem Wasser oder mit Alkohol behandeln. Mit allen 4 Methoden kann man Luminal aus den Leichenteilen erhalten, am wenigsten empfiehlt sich die alkalische Lösung, da bei diesem Verfahren zuviele Stoffe mit in die Lösung gehen, die später nur schwer mehr zu entfernen sind; auch sind Verluste durch Zersetzung des Luminals in alkalischer Lösung beim Erwärmen zu befürchten. Am besten hat sich nachfolgendes Verfahren bewährt, das dann auch bei den Untersuchungen der vergifteten Tiere angewandt wurde.

Die Organe werden mit einer Schere in der üblichen Weise möglichst zerkleinert, reichlich mit Wasser versetzt und die Flüssigkeit angesäuert entweder mit Essigsäure oder Monokaliumphosphat. Dann kommt die Schale etwa $^1/_2$ bis 1 Stunde auf das Wasserbad unter öfterem Umrühren und Ergänzen des verdampfendes Wassers, darauf wird noch warm filtriert, was meist sehr leicht geht, mit Ausnahme von Magen und Darm. Die Rückstände werden nun noch ein paarmal auf dem Wasserbade längere Zeit mit heißem Wasser ausgezogen und die Flüssigkeit immer wieder abfiltriert. Die gesammelten Filtrate werden auf dem Wasserbade vorsichtig bis zur Sirupdicke eingeengt und nach Erkalten 96proz. Alkohol langsam und in kleinen Mengen zugesetzt, bis zur vollständigen Fällung der Eiweißstoffe. Nach längerem Stehen wird filtriert, der Rückstand neuerdings mit Wasser versetzt, bis zur Sirupdicke eingeengt, wieder mit Alkohol gefällt und filtriert. Die gesammelten Filtrate kommen zum Vertreiben des Alkohols auf das Wasserbad, der dabei verbleibende Rückstand wird mit Wasser unter Erwärmen aufgenommen. Die Menge des Wassers hängt ab von

der Menge des zu erwartenden Luminals unter Berücksichtigung der Löslichkeit in kaltem Wasser (1‰). Nach Erkalten wird filtriert und im Scheidetrichter mit Chloroform mehrfach ausgeschüttelt. Nach dem Verdunsten des Chloroforms bei Zimmertemperatur bleibt in den Abdampfschalen bei Anwesenheit größerer Luminalmassen, wie sie im Magen gefunden werden können, dieser Stoff als weißliches bis bräunliches Pulver zurück. Bei geringen Mengen ist der Rückstand gelblich bis braun, lackartig. Zur weiteren Reinigung wird diese Masse nach vollständigem Verdunsten des Chloroforms nach einigen Tagen mehrfach in heißem Wasser aufgenommen — wenn nötig unter Zusatz von etwas Tierkohle — und filtriert, die Filtrate auf einem Uhrschälchen eingedickt. Das Luminal scheidet sich in weißlichen bis gelblichen, manchmal krystallinischen Massen ab. Verluste sind beim Auflösen im Wasser auf dem Wasserbade nicht zu befürchten, da Luminal weder mit Wasser-, noch Alkohol-, noch Ätherdämpfen flüchtig ist, auch nicht bei Wasserbadtemperatur (*Nolte*). Werden die einzelnen Operationen mit der nötigen Sorgfalt und Geduld ausgeführt, so gelingt der Nachweis des Luminals in den Leichenteilen.

Der durch das angeführte Verfahren gewonnene Stoff muß nun noch als Luminal *identifiziert* werden. Dazu stehen physikalische, chemische und mikroskopische Proben zur Verfügung. Zu den physikalischen gehört der Nachweis der schweren *Löslichkeit* in kaltem Wasser und der leichteren in warmem Wasser, Alkohol, Chloroform, Äther, sowie in Laugen, aus dieser Lösung kann das Luminal durch Säurezusatz wieder als weißer Niederschlag ausgeschieden werden, falls die Lösung nicht zu verdünnt ist. Diese Reaktionen geben aber auch die andern Barbitursäure-Derivate, wenn sie auch etwas leichter löslich sind. Viel wichtiger ist die Bestimmung des *Schmelzpunktes*, die entweder in der üblichen Weise in der Capillare vorgenommen werden kann oder weniger gut auf dem Objektträger. Das reine Luminal zeigt einen Schmelzpunkt von 172°. Um eine Korrektur des Schmelzpunktes für den aus der Badeflüssigkeit herausragenden Quecksilberfaden des Thermometers überflüssig zu machen, empfiehlt es sich, auf der andern Seite des Thermometers eine Capillare mit reinem Luminal anzubringen und den Schmelzpunkt der beiden Proben zu vergleichen. Nur bei sehr guter Reinigung der gewonnenen Massen wird man einen Schmelzpunkt von 172° erzielen. Meist liegt er niedriger, läßt sich aber durch weitere Reinigung verbessern. Diese wird durch Auflösen in heißem Wasser unter Zusatz von etwas Tierkohle, filtrieren und Eindampfen erreicht. Leider läßt sich eine Reinigung der Substanz nach dem Verfahren von *Fuchs* durch Umkrystallisieren in der Schmelz-Capillare nicht durchführen, da es ein dazu geeignetes Lösungsmittel nicht gibt. Aber auch bei nicht ganz reiner Substanz kann man durch

Mischen der fraglichen Probe mit reinem Luminal zum Ziele kommen. Mischungen verschiedener Substanzen von annähernd gleichem Schmelzpunkte schmelzen bei niedriger Temperatur als ihre Grundsubstanzen. Schmilzt also eine Mischung des gefundenen Körpers mit reinem Luminal bei niedrigerer Temperatur als die beiden Proben getrennt, so liegt sicher kein Luminal vor. Nähert sich aber der Schmelzpunkt der Mischung dem des reinen Luminals, so ist es sehr wahrscheinlich, daß die fragliche Probe auch aus Luminal besteht.

Die Schmelzpunktsbestimmung setzt immerhin ein ziemlich reines Präparat voraus, wie es nicht immer leicht und in genügender Menge zu erhalten ist. Mit geringeren Proben kommt man dagegen öfter bei *chemischen Reaktionen* aus, auch stören da Verunreinigungen meist nicht so sehr. Von den chemischen Proben sind besonders zu erwähnen die mit *Millons* Reagens und jene mit *Denigès* Mercurisulfatlösung (*Autenrieth*, *Zimmermann*). Wässerige Luminallösungen geben mit *Millons Reagenz* einen weißen Niederschlag oder bei stärkerer Verdünnung — 0,02% — wenigstens noch eine deutlich sichtbare Trübung. Mit *Denigès Mercurisulfatlösung*, einer Auflösung von 5 g gelbem Quecksilberoxyd in der noch warmen Mischung von 100 ccm Wasser und 20 ccm Schwefelsäure, erhält man einen weißen Niederschlag, oder bei einer Verdünnung von 0,02% noch eine weiße Trübung. Beide Reaktionen sind also ziemlich empfindlich, aber leider nicht spezifisch, denn auch andere Barbitursäure-Abkömmlinge geben die gleichen Proben, wie Veronal (Diäthylbarbitursäure), Dial (Diallylbarbitursäure) und Proponal (Dipropylbarbitursäure). Diese Stoffe unterscheiden sich zwar schon durch den Schmelzpunkt vom Luminal: Veronal 191°, Dial 170°, Proponal 145°; das Dial gibt auch als einziger Körper dieser Gruppe die Baeyersche Permanganat-Soda-Probe. Andere Quecksilberverbindungen, wie Sublimat, geben aber keinen Niederschlag mit Luminal und seinen Verwandten, ebensowenig die üblichen Alkaloid-Reagentien.

Die Reaktion mit Millons Reagenz, von *Molle* für Veronal eingeführt (Mercks Reagentienverzeichnis), gelingt aber nicht nur mit den bekannten Barbitursäure-Abkömmlingen, sondern auch mit anderen chemisch nahestehenden Verbindungen, wie Harnstoff und Harnsäure. Nicht zu verwechseln mit dieser Reaktion sind die Farbenveränderungen, welche Millons Reagens mit Phenolderivaten gibt. Andere Schlafmittel, wie z. B. Bromural, reagieren nicht mit Millons Reagens.

Die von *Pégurier* und *Lemaire* für Veronal angegebene Reaktion mit *Denigès* Mercurisulfatlösung (Mercks Reagentien-Verzeichnis) verhält sich den anderen Barbitursäure-Abkömmlingen gegenüber wie Millons Reagens.

Die Reaktionen von *Handorf*, der durch Oxydation der Barbitursäure-Derivate mit Wasserstoffsuperoxyd unter Zusatz von Chloriden eine Murexidprobe erhalten will, führten bei reinen Präparaten nicht zum Ziele, wurden deshalb auch nicht bei den gewonnenen Massen zur Identifizierung gebraucht.

Ebensowenig eignete sich die Probe mit Xanthydrol, denn sie ist nicht empfindlich genug. Barbitursäure-Derivate geben wie Harnstoff-Abkömmlinge überhaupt mit Xanthydrol Niederschläge von charakteristischem Schmelzpunkt (*Fabre*).

Da die Schmelzpunktbestimmung nicht immer genau genug ausfällt, so wurde noch nach einer andern Reaktion gesucht, um das Luminal mit Sicherheit von den übrigen Barbitursäure-Abkömmlingen unterscheiden zu können. Diese Reaktion konnte nur ausgehen von der Phenylgruppe, da von allen bis jetzt gebrauchten Körpern dieser Klasse das Luminal allein eine solche besitzt. Man kann dieses Präparat auch als Benzolderivat mit einer Seitenkette auffassen. Bei Oxydation mit Salpetersäure wird diese Seitenkette zu der Carboxylgruppe oxydiert, so daß also aus Luminal Benzoesäure entsteht, die dann mit verschiedenen Reaktionen nachgewiesen werden kann. Da aber bei Behandlung mit starker Salpetersäure Nitrobenzoesäure gebildet wird, so ist es einfacher, die entstandene Nitroverbindung nachzuweisen, indem man sie zu einem Amin reduziert, dies durch salpetrige Säure in eine *Diazoverbindung* überführt, welche beim Zusammenbringen mit Phenolen in alkalischer Lösung charakteristische *Farbstoffe* liefert (*Spinner*, *Gattermann*). So kompliziert dieser Vorgang aussieht, und so umständlich er scheint, so relativ einfach ist die Ausführung dieser Reaktion. Man bringt etwas, höchstens einige Milligramm, von dem gewonnenen Produkt auf ein Uhrschälchen, gibt einige Tropfen rauchender Salpetersäure dazu und dampft ab. Während dieser Zeit löst man ein 3—4 qcm großes Stückchen Stanniol in 5 ccm rauchender Salssäure und filtriert durch Asbest. Von diesem Filtrat kommen 1—2 Tropfen auf den Rückstand im Uhrglas, worauf wieder abgedampft wird. Dadurch werden die zuerst entstandenen Nitroverbindungen in Amine übergeführt. Nun kühlt man vollständig ab und setzt dazu einen Tropfen einer Lösung eines etwa erbsengroßen Stückes Natriumnitrit in 10 ccm Wasser, dann einen Tropfen einer schwachen Salzsäure; nach Umrühren läßt man die Uhrschale einige Tropfen einer ammoniakalischen α-Naphthol-Lösung fließen (eine Messerspitze *α-Naphthol* in 10 ccm starkem Ammoniak gelöst); die Mischung im Schälchen muß nach diesem Zusatz alkalisch geworden sein. Bei der Anwesenheit von Luminal in dem Untersuchungsmateriale in einer Menge von mindestens 0,02 mg entsteht eine *blutrote Färbung*. Mit β-Naphthol-Ammoniak ist die Färbung mehr zinnoberrot und die

Reaktion bei Anwesenheit nur geringer Mengen nicht ganz so deutlich. Die Probe ist also recht empfindlich; leider ist sie nicht spezifisch, denn auch andere Benzolabkömmlinge geben diese Reaktion, wenn auch nicht immer in der gleichen Farbe. In einem Auszug aus Leichenteilen, der gelegentlich einer Untersuchung auf andere Gifte gewonnen war, konnte auch einmal eine positive α-Naphthol-Reaktion erhalten werden; dabei lag sicher keine Luminalvergiftung in diesem Falle vor. Bei den übrigen zahlreichen Kontrollen war diese Reaktion bei Abwesenheit von Luminal nie positiv.

Luminal sublimiert unzersetzt. Diese Eigenschaft kann benutzt werden, um es von Verunreinigungen zu befreien. Weder der Apparat von *Eder* zur Mikrosublimation im luftverdünnten Raume, noch der von *Kempf* mit elektrischer Heizung und genauer Temperatur-Regelung stand dem Verfasser zur Verfügung. Wenn sich mit beiden Apparaten auch eine weitgehende Reinigung mit der Sublimation verbinden läßt, so sind sie doch nicht unbedingt nötig. Auch nach dem einfachen Verfahren von *Tunmann* (siehe *Emich*) lassen sich brauchbare Sublimate erhalten. Diese Art der *Mikrosublimation* wird wie folgt durchgeführt: auf eine etwa 2 mm dicke Asbestplatte legt man ein kleines Stückchen Glas, ungefähr $^1/_4$ Objektträger, und bringt auf diesen die Untersuchungsmasse. 2—3 cm von dem Glase entfernt liegt auf der Asbestplatte ein Glasstäbchen von ungefähr 3 mm Dicke. Über das Glasstück legt man nun den Objektträger, der das Sublimat auffangen soll, derart, daß sein eines Ende auf dem Glasstab, sein anderes auf der Asbestplatte ruht; dann ist er nur sehr wenig von dem Sublimationsgut entfernt. Der Asbestteller wird durch eine kleine Bunsenflamme vorsichtig erwärmt und der Objektträger, sobald sich Sublimat auf ihm abgeschieden hat, gegen einen frischen ausgetauscht, solange er sich noch mit Sublimat beschlägt. Diese Sublimate dienen dann zur weiteren mikroskopischen und mikrochemischen Untersuchung. Sie sind nicht krystallinisch, wie jene vom Veronal, lassen sich auch nicht durch Anhauchen in diesen Zustand überführen. Hat sich reichlich Sublimat abgeschieden, so kann man Krystalle erhalten, wenn man nach Zusatz von Wasser mit einem Deckglas bedeckt und erwärmt. Es scheiden sich dann nach dem Erkalten *Krystalle* von der Form eines lang ausgezogenen Parallelogrammes mit einem spitzen Winkel von etwa 62° ab. Leider sind auch die Sublimate nicht immer ganz rein, so daß diese Reaktion oft nicht gelingt. Man kann dann die durch *van Itallie* und *van der Veen* angegebene *mikrochemische Probe* anwenden. Auf das Sublimat wird ein Tropfen einer konzentrierten Ammoniumphosphatlösung gebracht, die man durch Neutralisieren einer Phosphorsäurelösung mit Ammoniak und Eindicken auf dem Wasserbade herstellen kann; diese Lösung reagiert leicht sauer; zuletzt

wird mit einem Deckglas bedeckt und erwärmt, etwa auf einer Metallplatte über der Sparflamme eines Bunsenbrenners. Nach einiger Zeit scheiden sich bei Anwesenheit von Luminal Büschel von nadelförmigen Krystallen ab, die sich allmählich an den freien Enden spatelartig verbreitern. Manchmal bilden sich an den bei der Sublimation entstandenen Tropfen radiär gestellte Nadeln, so daß stechapfelähnliche Bilder sich zeigen. Alle diese Krystalle sind, wie auch die einfachen Luminalkrystalle, doppelbrechend. Die Herstellung von Vergleichspräparaten empfiehlt sich dringend. Es sind alle in einem Falle gewonnenen Sublimate auf diese Weise zu prüfen, da es vorkommt, daß die ersten oder die letzten Sublimate kein Luminal mehr enthalten, so daß bei der Untersuchung nur einiger Objektträger Luminal übersehen werden könnte. Diese Reaktion ist sehr empfindlich und gelingt bei fast allen den Fällen, in denen Luminal gegeben wurde oder den Leichenteilen zugesetzt war. In Kontrollen ohne Luminal kamen solche Krystallbilder nicht zur Beobachtung.

Zur *Tabelle* ist nachstehendes zu bemerken: Wenn nur geringe Mengen gefunden werden, so kann die Reinigung, ohne daß Verluste zu befürchten sind, oft nicht so weit getrieben werden, daß die Schmelzpunktsbestimmung ein halbwegs brauchbares Ergebnis liefert. Die Zeichen in den letzten Spalten bedeuten: + + eine starke Reaktion, + eine deutliche, aber schwächere, (+) eine schwache, aber noch sichere, ? eine fragliche, unsichere, — keine oder keine entsprechende Reaktion. Wo kein Zeichen ist, wurde die Probe nicht ausgeführt, meist, weil alles Untersuchungsmaterial zu den andern Reaktionen verbraucht war.

Um festzustellen, ob die einzelnen Reaktionen *spezifisch* sind oder wie weit wenigstens Stoffe in den Ausschüttelungen vorkommen, welche gleiche oder ähnliche Reaktionen wie Luminal geben, wurde eine Reihe von *Kontrollen* angestellt, von denen aber nur ein kleiner Teil in der Tabelle vermerkt ist. Meist handelte es sich dabei um Chloroform-Ausschüttelungen, die gelegentlich der Untersuchung auf andere Gifte gewonnen waren, zum Teil aber auch um solche, die eigens für diesen Zweck hergestellt wurden. Um auszuschließen, daß es sich bei den Proben mit Millons Reagens und Denigès Mercurisulfat um eine unspezifische Fällung eines Quecksilbersalzes handelt, wurden ferner in fast allen Fällen Vergleichsproben mit Quecksilberchloridlösung ausgeführt. Dabei zeigte sich, daß in den meisten Untersuchungen, bei denen Luminal vorhanden und überhaupt nachzuweisen war, mit Mercurichlorid keine Fällung erzielt wurde; nur in einigen Fällen bildete sich ein leichter Niederschlag, der aber wesentlich geringer war als der mit den beiden andern genannten Reagentien erhaltene. In einer Kontrolle dagegen, in dem Falle I. Pl., bei dem

Laufende Nr.	Tier	Gewicht des Tieres g	Hat erhalten	Tod nach Stunden	Organe verarbeitet nach	Untersuchte Organe	Gewicht der Organe g	Gefunden mg Luminal	Schmelzpunkt Grad	Millons Reagens	Denigès Reagens	α-Naphthol-Probe	β-Naphthol-Probe	$HgCl_2$-Probe	Sublimat in Wasser	Sublimat in Ammon.-Phosphat
1	Junge Katze 1	100	0,05 g Luminal-Natr. subcut.	1	Sofort	Alle Eingeweide	20		160	++	++	++	+			
2	Katze 2	2930	0,7 g Luminal	12	Sofort	Magen + Inhalt	90		159	++	++	++	+	—	+	+
						Dünn- u. Dickdarm + Inhalt	165		< 160				+			
						Leber, Nieren	120		155	++	++	++	+	(+)		
						Blase + Inhalt	80		166	++	++	++	+	—	+	+
						Brustorgane	45		158	++	++	++	+	—		
3	Katze 3	2080	0,8 g Luminal	5	24 Stunden nach Tod	Magen + Inhalt	40	104	167	++	++	++	++	?	+	+
						Darm	130		165	++	++	++		?	—	++
						Leber, Milz, Nieren, Blase	125		150	++	++		++	—	+	++
						Brustorgane	50		160	+	+	++	+	—	+	+
						Gehirn	25		160	(+)	(+)	+	—	—	—	—
						Muskulatur	110		163				(+)		—	—
4	Katze 4	1860	1,0 g Luminal	9	64 Stunden	Magen + Inhalt	60	152	167	++	++	++	+	—	+	+
						Darm	140		140	+	+	+				
						Leber, Milz, Nieren	125		130	++	++	++	?	(+)	+	+
						Brustorgane	55			++	++	++	+	—		
5	Katze 5	2200	1,0 g Luminal	22	8 Tagen	Magen + Inhalt	40	218	167	++	++	++	+	—	+	+
						Darm	110			++	++	++				
						Brustorgane, Leber, Milz, Nieren	180			++	++	++		—	+	—
6	Katze 6	3220	1,0 g Luminal	20	Sofort	Magen + Inhalt	70	256	168	++	++	++		—	+	+
						Darm + Inhalt	150	14	160	++	++	(+)		—	+	++
						Leber, Milz, Nieren	170	18	< 100	++	++	++		—	+	++
						Blase + Inhalt	65	7	169	++	++	++				—

						Blase + Inhalt	39	18	165	++	++	++		(+)		+
						Brustorgane	20	2	155	(+)	+	+		—		+
						Gehirn	8	2	155	—	(+)	+		—		(+)
						Muskulatur	65	7	162	(+)	+	+		—		+
8	Meerschweinchen 1	500	0,3 Lum.-Natr. subcutan	¾	1 Stunde	Magen + Inhalt	32	8	<120	+	+	++		(+)		+
						Darm + Inhalt	80	19	152	++	++	++		(+)		+
						Leber, Milz, Nieren	29	7	165	++	++	++		—		+
						Brustorgane	10	1	150	(+)	(+)	++		—		+
9	Leichenteile		0,1 Luminal zugesetzt		Sofort	Leichenteile + 0,1 Luminal	100		168	++	++	++		—	+	+
10	„		0,1 Luminal zugesetzt		1 Monat	Leichenteile + 0,1 Luminal	100	67	140	++	++	++		(+)	+	+
11	„		0,1 Luminal zugesetzt		8 Monaten	Leichenteile + 0,1 Luminal	100			+	+	—		(+)		
12	„		0,1 Luminal zugesetzt		17 Monaten	Leichenteile + 0,1 Luminal	100			—	—	—				
13	Harn		0,05 Luminal zugesetzt		Sofort	Harn + 0,05 Lum.	160	15	167	++	++	++		—	+	+
14	„		0,005 Luminal zugesetzt		„	„ + 0,005 Lum.	170		?	+	++	++		—	—	—
15	„ vom Pat.		je 0,3 mehrere Tage p. os.		„	„	1000	16	?	++	++	++		?	—	+
16	„ „ „		je 0,3 mehrere Tage p. os.		2 Monaten	„	250		?	++	++	++		(+)	—	+
17	„ „ „		je 0,3 mehrere Tage p. os.		4 „	„	1000		?	++	+	+		(+)		+
	Kontrolle I. Pl.		Kein Luminal			Baucheingeweide	250		?	(+)	(+)	++		(+)	—	—
	„		„ „			Leichenteile	100			—	—	—		—	—	—
	„		„ „			Harn	150			—	—	—		—	—	—

sicher keine Luminalvergiftung vorlag, sondern eine Arsenvergiftung, ergab das Quecksilberchlorid einen geringen, aber gerade so starken Niederschlag wie Millons und Denigès Reagens, wodurch erwiesen war, daß es sich nicht um eine spezifische Reaktion handelte. In der gleichen Ausschüttelung wurde auch eine positive α-Naphtholreaktion erhalten. Auch diese Probe war bei sicherer Abwesenheit von Luminal sonst immer negativ. Die mikroskopische Probe hatte ein positives Ergebnis nur in den Fällen, bei denen eine Luminalvergiftung vorlag oder wo Luminal den Leichenteilen zugesetzt worden war.

Was das Verfahren zur *Erkennung des Luminals* betrifft, so lehrt die Tabelle folgendes: Zuerst empfiehlt es sich den Schmelzpunkt festzustellen, unter Umständen auch den einer Mischung von gleichen Teilen Luminal und der fraglichen Substanz. Dann wird durch Auflösen mit warmem Wasser eine nicht zu stark verdünnte Lösung bereitet und diese mit Millons Reagens oder Denigès Mercurisulfatlösung geprüft, am besten in Uhrschälchen auf schwarzer Unterlage durch Zugeben eines Tropfens des Reagens zur Untersuchungsflüssigkeit. Da beide Reagentien fast die gleiche Fällung geben, und zwar das zweite meist etwas deutlicher als das erste, so kann eines davon entbehrt werden und wohl am besten das erste. Zur Kontrolle der Spezifität dieser Probe wird dann mit einem andern Teil der gleichen Lösung die Reaktion mit Quecksilberchlorid ausgeführt, die negativ oder wenigstens bedeutend schwächer ausfallen muß. Daran schließt sich dann der Nachweis der Phenylgruppe in der Verbindung durch die α-Naphthol-Reaktion. Zuletzt kommt die mikroskopische und mikrochemische Prüfung, die besonders bei geringen Untersuchungsmengen sehr wichtig ist.

Wie die Tabelle zeigt, gelang es nicht nur, das Luminal in den Organen der damit vergifteten Tiere nachzuweisen, sondern auch im Harn eines Patienten, der Luminal zu therapeutischen Zwecken erhalten hatte.

Was die *Verteilung im Körper* auf die einzelnen Organe betrifft, so ist am auffälligsten, welche großen Mengen noch im Magen vorhanden sind, auch wenn der Tod erst nach längerer Zeit eingetreten ist, wie bei Katze 5, die erst nach 22 Stunden zugrunde ging, wo sich aber doch noch fast $^1/_4$ des verabreichten Luminals im Magen vorfand. Ähnlich liegen die Verhältnisse bei Katze 6 und dem Kaninchen. Im Gegensatz dazu konnte aus dem Darmkanal meist nur sehr wenig erhalten werden. Dies erklärt sich dadurch, daß Luminal in dem sauren Magensafte so gut wie unlöslich ist, leicht dagegen von dem alkalischen Darminhalt in Lösung übergeführt werden und dann rasch in den Kreislauf gelangen kann. In den übrigen Organen wurde im allgemeinen nur wenig Luminal nachgewiesen; die angegebenen Zahlen

können nur einen ungefähren Anhaltspunkt für die gewonnene Menge abgeben, denn die gefundenen Massen waren, wie die Schmelzpunktsbestimmungen zeigen, nicht reines Luminal. Auch sind die untersuchten Organe sehr klein.

Ein Teil des Luminals wird mit dem *Harn ausgeschieden*. In diesem konnte es bei Katze 2 und 6 sowie beim Kaninchen gefunden werden, was die Ergebnisse von *Impens* bestätigt, ebenso auch im Urin des Epileptikers. Das Luminal wird aber wohl nicht allein durch die Nieren aus dem Körper entfernt, sondern zum Teil wohl auch durch den Darm; wenigstens sprechen dafür die verhältnismäßig großen Mengen, die in diesen Organen beim Meerschweinchen gefunden wurden, welches das Mittel subcutan erhalten hatte. Ein großer Teil wird allerdings wahrscheinlich im Körper zerstört.

Für die *Behandlung* geht aus den Untersuchungen hervor, daß in jedem Falle von Luminalvergiftung, auch wenn die Einnahme des Giftes schon längere Zeit zurückliegt, eine Magenspülung vorgenommen werden muß, da auf diese Weise wohl noch immer reichliche Mengen aus dem Körper entfernt werden können.

Bei *gerichtlichen Leichenöffnungen* ist in erster Linie auf den Inhalt des Magens zu achten und dieser zuerst auf das Mittel zu prüfen. In zweiter Linie wäre der Harn zu untersuchen und dann die übrigen Eingeweide. Wenn schon in den kleinen Organen der Versuchstiere das Präparat zu finden war, so ist eine Prüfung bei den viel größeren Organen des Menschen aussichtsreich.

Um zu erfahren, wie lange nach dem Tode eine toxikologisch-chemische Untersuchung noch Aussicht auf Erfolg hat, wurden die Eingeweide einzelner Tiere nicht sofort nach eingetretenem Tode untersucht, sondern erst nach einiger Zeit. So gelang bei der Katze 5 der Nachweis noch nach 8 Tagen, im Urin des Epileptikers nach 4 Monaten; bei Leichenteilen, denen Luminal zugesetzt war, konnte es nach einem Monat mit allen Proben, nach 7 Monaten mit Millons und Denigès Reagens festgestellt werden. Nach 15 Monaten waren alle Proben negativ.

Zusammenfassung.

Bei Vergiftungen mit Luminal konnte dieses in den Leichenteilen und im Urin nachgewiesen werden, in einem Falle sogar noch nach 2 Monaten. Für den Nachweis wird das angesäuerte Untersuchungsmaterial mehrfach mit heißem Wasser ausgezogen, die Filtrate eingeengt, mit Alkohol gefällt, filtriert, der Alkohol verjagt, mit Wasser aufgenommen und mit Chloroform ausgeschüttelt. Nach dem Verdunsten des Chloroforms kann der Rückstand weiter gereinigt werden durch Ausziehen mit heißem Wasser, wenn nötig unter Zusatz von etwas Tierkohle, Filtrieren und Eindampfen.

Zur Identifizierung dienen folgende Proben:

1. die Schmelzpunktsbestimmung.
2. Bildung eines weißen Niederschlages mit *Millons* Reagens.
3. Bildung eines weißen Niederschlages mit *Denigès* Mercurisulfat-Lösung.
4. Bildung eines Azo-Farbstoffes (α-Naphtholprobe).
5. Sublimation und Charakterisierung des Sublimates durch Bildung eigenartiger Krystalle nach Zusatz von warmem Wasser oder Ammoniumphosphat-Lösung.

Bei der wohl am meisten vorliegenden Aufnahme des Giftes durch den Magen hat man am meisten Aussicht, dort noch größere Mengen Luminal für den Nachweis zu finden.

Literaturverzeichnis.

Autenrieth, Wilh., Die Auffindung der Gifte und stark wirkender Arzneistoffe. 5. Aufl. 1923. — *Curschmann, H.*, Luminaldermatitis. Therap. Monatsh. 1917, (4). — *Dockhorn, Willi*, Kurze Bemerkungen über das neue Schlafmittel „Luminal". Med. Klinik 1912, Nr. 31, S. 1274. — *Eder, Robert*, Über die Mikrosublimation von Alkaloiden im luftverdünnten Raum. Prom.-Arb. Zürich 1912. — *Emich, Fr.*, Methoden der Mikrochemie. In Abderhalden, Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden. Abt. I, Teil 3, Heft 1. — *Fabre, René*, Sur une rélation du véronal et des hypnotiques dérivés de l'acide barbiturique. Ref.: Dtsch. Zeitschr. f. d. ges. gerichtl. Med. **2**, 468. 1923. — *Fleischer, Julius*, Springende Pupille bei Veronalvergiftung. Dtsch. med. Wochenschr. 1920, Nr. 23, S. 630. — *Fuchs, August*, Das Schmelzpunktsröhrchen als Reagensglas. Monatshefte f. Chemie 1922, S. 129. — *Fuchs, W.*, Epilepsie und Luminal. Münch. med. Wochenschr. 1914, Nr. 16, S. 873. — *Fürer*, Lokale Hautgangrän nach subcutaner Luminalinjektion. Münch. med. Wochenschr. 1912, Nr. 30, S. 1671. — *Gattermann, Ludwig*, Die Praxis des organischen Chemikers. 12. Aufl. 1914. — *Geissler, Walter*, Luminal, ein neues, subcutan anwendbares, stark wirkendes Hypnoticum. Münch. med. Wochenschr. 1912, Nr. 17, S. 922. — *Gödde, H.*, Schwere Morphium- und Veronalvergiftung. Dtsch. med. Wochenschr. 1917, Nr. 7, S. 204. — *Goldstein, Martin*, Über Luminal, ein neues Hypnoticum. Dtsch. med. Wochenschr. 1912, Nr. 21, S. 987. — *Grabi, H.*, Luminalbehandlung bei Epilepsie. Monatsschr. f. Psychiatrie u. Neurol. 1914, Nr. 31, S. 1730. — *Gregor, A.*, Luminal und seine Nebenwirkungen. Therap. Monatsh. 1912, Nr. 6. — *Handorf, Heinrich*, Ein neues Prinzip zum Nachweis der Veronalgruppe. Zeitschr. f. d. ges. exp. Med. **28**, 56. — *Hartung, Erich*, Über die Wirkung des Luminals. Dtsch. med. Wochenschr. 1913, S. 308. — *Haug, W.*, Zwei Fälle von Luminalvergiftung. Münch. med. Wochenschr. 1919, S. 1494. — *Hauptmann, A.*, Luminal bei Epilepsie. Münch. med. Wochenschr. 1912, S. 1907. — *Hauptmann, A.*, Erfahrungen aus der Behandlung der Epileptiker mit Luminal. Münch. med. Wochenschr. 1919, S. 1319. — *Hueber, Eduard*, Ein Fall von Luminalvergiftung mit tödlichem Ausgang. Münch. med. Wochenschr. 1919, S. 1090. — *Impens, E.*, Pharmakologisches über Luminal oder Phenyläthylbarbitursäure. Dtsch. med. Wochenschr. 1912, S. 945. — *Itallie, L. van*, und *A. L. W. E. van der Veen*, Mikrochemische Reaktionen auf Veronal, Luminal und Proponal. Chemisches Zentralbl. **4**, 801. 1919. — *Jansch, H.*, Zur Kenntnis gerichtlich-chemischer Untersuchungen. Beiträge zur gerichtl. Medizin, herausg. von Haberda **4**, 55. — *Kempf, Richard*, Über ein neues Verfahren der Mikro-

sublimation. Zeitschr. f. analyt. Chem. 1923, S. 284. — *Loewe, S.*, Klinische Erfahrungen mit Luminal. Dtsch. med. Wochenschr. 1912, S. 947. — *Luce, H.*, und *Feigl*, Über Luminalexantheme, zugleich ein Beitrag zur Behandlung der Chorea infantum. Therap. Monatsh. 1918, S. 236. — *Merck, E.*, Prüfungsvorschriften für die pharmazeutischen Spezialpräparate. 2. Aufl. 1919. — *Mercks* Reagentienverzeichnis. 3. Aufl. 1913. — *Müller, Josine*, Epilepsiebehandlung mit Luminal. Dtsch. med. Wochenschr. 1919, S. 580. — *Nertney Mc, J. B.*, Die Wirkung einer einmaligen Dosis von 0,5 Luminal. Ref. Münch. med. Wochenschr. 1922, S. 872. — *Nicolai, H. W.*, Ein Fall von Luminalvergiftung. Klin. Wochenschr. 1923, S. 1891. — *Nolte, Erich*, Über den Nachweis von Luminal. Pharmazeut. Zeit. 1920, S. 320. — *Patschke, F.*, Luminal bei Geisteskranken. Neurol. Centralbl. 1912, Nr. 14. — *Pernet, George*, Veronal- und Luminalexanthem. Ref. Dtsch. med. Wochenschr. 1913, S. 1697. — *Raecke*, Über Luminal, ein neues Schlafmittel. Med. Klinik 1912, S. 865. — *Rautenberg, E.*, Ein bemerkenswerter Fall von Scheintod. Dtsch. med. Wochenschr. 1919, S. 1277. — *Rosenberger, F.*, Ein Todesfall durch Luminal und Opium. Med. Klinik 1919, S. 1150. — *Rosenthaler, L.*, Der Nachweis organischer Verbindungen. 1914. — *Roemer, C.*, Pupillenveränderung bei Veronalvergiftung. Dtsch. med. Wochenschr. 1919, S. 1305. — *Salmony*, Luminaltherapie beim Säugling. Therapie d. Gegenw. 1919, Nr. 10. — *Spinner, Hans*, Kohlenwasserstoffe. In E. Abderhalden, Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden. Abt. I, Teil 4, Heft 1. — *Stein, J.*, Ein Fall von Luminalvergiftung. Therap. Halbmonatsh. 1920, S. 387. — *Strauss, H.*, Luminalexantheme. Therap. Monatsh. 1917. — *Talwik, S.*, Ein Beitrag zur Statistik tödlicher Vergiftungen. Ärztl. Sachverst.-Zeit. 1923, Nr. 19, S. 201. — *Thomassin, Robert*, Experimentelle Untersuchungen über Luminal, ein neues Schlafmittel. Inaug.-Diss. München 1913. Tierärztl. Hochschule. — *Ungar, J.*, Ein Fall von Luminalvergiftung. Wien. klin. Wochenschr. 1914, S. 1415. — *Weber, Hannes*, Über Luminal. Therap. Halbmonatsh. 1921, S. 467. — *Zimmermann, Walther*, Nachweis kleinster Mengen von Veronal und Veronalabkömmlingen (Luminal, Medinal, Diogenal). Apotheker-Zeitung **35**, 385. — *Zimmermann, Wolfgang*, Über Nebenwirkungen von Luminal. Therap. Halbmonatsh. 1920, S. 79.